

REM Target Match: Mühelose Anpassung, verbessert



Lori Rakita, Au.D.

Einführung

In den audiologischen Best-Practice-Leitlinien wird die Verwendung von Real-Ear-Messungen (REM) als Teil des Verfahrens¹ zur Überprüfung der Hörgeräteanpassung empfohlen. Die Forschung hat gezeigt, dass die Verifizierung mit echten Ohrmessungen zu einer höheren Gesamtzufriedenheit der Kund*innen mit ihren Hörakustiker*innen und ihren Hörgeräten sowie zu einem besseren Kundenerlebnis² führt. Leider haben zahlreiche Studien gezeigt, dass mehr als die Hälfte der Hörakustiker*innen nicht routinemäßig Real-Ear-Messungen durchführen.^{3,4,5} Ein häufig genannter Grund für die Nichtdurchführung von Real-Ear-Messungen ist der hohe Zeitaufwand für die Durchführung des Prozesses. Bei der manuellen Anpassung an die Zielvorgaben müssen Hörakustiker*innen zwischen den Einstellungen in der Hörgeräteanpassungssoftware und den Messungen im Verifizierungssystem hin- und herwechseln, oft über mehrere Iterationen hinweg, bis sich die Verstärkung des Hörgeräts den vorgeschriebenen Zielvorgaben annähert (als "traditionelle Real-Ear-Messungen" bezeichnet). Dies kann sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, was in vielbeschäftigten Hörakustikfachbetrieben manchmal nicht möglich ist. Außerdem steht durch den erhöhten Zeitaufwand bei der Hörgeräteanpassung weniger Zeit für die Beratung und Aufklärung der Hörgeräteträger zur Verfügung.

REM Target Match von Starkey ist ein automatisches Instrument zur In-situ-Messung (Real Ear Measurement, REM), das es den Hörakustiker*innen ermöglicht, Hörgeräte schnell und automatisch an vorgegebene Ziele

anzupassen. REM Target Match arbeitet mit handelsüblichen REM-Systemen zusammen, um die einzigartige Akustik des Ohres eines Patienten zu messen und auf Knopfdruck in der Anpasssoftware Inspire X eine personalisierte Anpassung zu erstellen, die auf echten Ohrmessungen basiert. REM Target Match ist ein unglaublich vielseitiges Werkzeug, mit Kompatibilität zu Natus Aurical Free Fit, MedRx Avant, MedRx Avant REM+, Inventis Trumpet und jetzt Verifit 1 und Verifit 2 Systemen. Dadurch wird REM Target Match für mehr Anbieter verfügbar und bietet mehr Flexibilität als je zuvor. REM Target Match kann mit jeder von Inspire X unterstützten Anpassformel verwendet werden, einschließlich NAL-NL2 und der Starkey-eigenen e-STAT Zielanpassformel.

Es wurde eine Studie durchgeführt, um diese neueste Version des REM Target Match Systems zu validieren und eine optimale Anpassung anhand von zwei wichtigen Kriterien zu gewährleisten: Das erste Kriterium war, dass das REM Target Match System die Einstellungen des Hörgeräts auf die Ziele schnell anpasste, was durch den Abschluss des automatischen Zielanpassungsprozesses in weniger als 10 Minuten definiert wurde. Das zweite Kriterium war, dass das REM Target Match System ein vergleichbares Niveau der Hörbarkeit bietet, im Vergleich zu traditionellen, manuellen Real-Ear-Messungen. Sowohl die Zeit als auch die Hörbarkeit des Ergebnisses sind entscheidend für eine mühelose Anpassung. Weniger Zeit, die in der Hörgerätesoftware mit der Anpassung an vorgegebene Ziele verbracht wird, bedeutet mehr Zeit, die Hörakustiker*innen mit den Hörgeräteträger*innen verbringen können.

Methoden der Validierungsstudie

Neunundzwanzig hörgeschädigte Teilnehmer*innen, die aus der Teilnehmerdatenbank von Starkey rekrutiert wurden (8 Frauen und 21 Männer), wurden binaural mit Evolv AI 2400 2,4-GHz-Hörgeräte versorgt. Das Alter der Teilnehmer*innen reichte von 40-85 Jahren ($M=69$, $SD=9,7$). Fünfzehn Teilnehmer*innen hatten einen starken bis hochgradigen Hörverlust und wurden mit Power Plus-Hinter-dem-Ohr-Hörgeräten mit Slim Tube (4 Teilnehmer) oder mit Standard-Schlauch und Otoplastik (11 Teilnehmer) versorgt.

Die übrigen 14 Teilnehmer*innen der Studie hatten einen mittelgradigen Hörverlust und wurden mit CIC-Hörgeräten (Completely-In-Canal) versorgt. Siehe Abbildung 1 unten, für die durchschnittlichen Audiogramme.

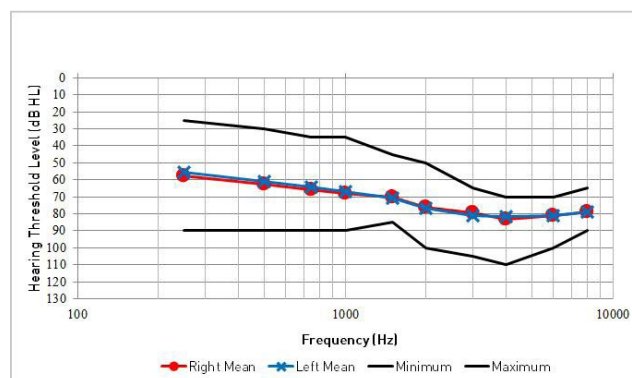
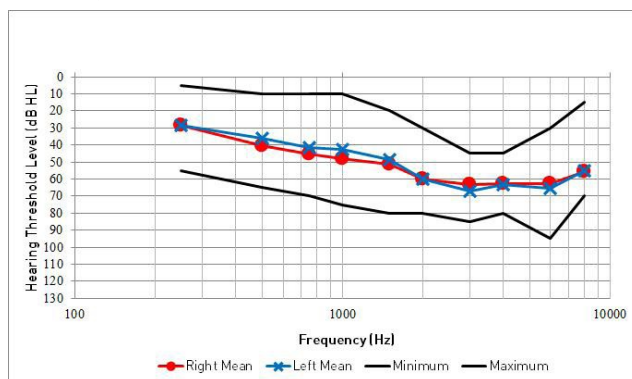


Abbildung 1: Durchschnittliche Audiogramme der CIC-Teilnehmer (oben) und der Power Plus HdO13 Teilnehmer (unten).

Da Audiologen sowohl das Verifit 1 als auch das Verifit 2 System häufig verwenden, war es wichtig, das REM Target Match-System mit beiden Systemen zu validieren. Das Verifit 1 System wurde für die Anpassung aller Teilnehmer*innen verwendet, die das Evolv AI CIC-Hörgerät verwendeten, und das Verifit 2 System wurde für die Anpassung aller Teilnehmer*innen mit Evolv AI Power Plus HdO13 Hörgeräten genutzt. Sowohl mit dem Verifit 1 als auch mit dem Verifit 2 System verglichen die Forscher die traditionelle Methode der Anpassung an vorgegebene Ziele und REM Target Match in Bezug auf die Zeit und die resultierende Hörbarkeit. Diese Bedingungen waren für alle Teilnehmer*innen gleichwertig.

Es ist zu beachten, dass REM Target Match nur mit dem 65dB SPL-Eingangsspegel übereinstimmt. Aus diesem Grund wurden traditionelle REMs auch nur mit dem 65dB SPL-Eingangssignal durchgeführt. Aufgrund der Natur der Kanalbeziehungen und der Kompression bei Hörgeräten wirken sich Änderungen des Pegels 65dB auf die Verstärkungswerte bei leiseren und laueren Eingangsspegeln aus. Daher wurden die Ergebnisse (Zeit und Hörbarkeit, siehe unten) für Verifit 1 und Verifit 2 mit den Zielwerten bei leisen, mittleren und lauten Eingangsspegeln analysiert, anstatt nur mit dem 65dB Pegel.

Programmierung von Hörgeräten

Das Audiogramm jedes Teilnehmers wurde in die Inspire X Software eingegeben, und die Hörgeräte wurden zunächst auf die NAL-NL2 Anpassformel programmiert. Das Audiogramm jedes Teilnehmers wurde auch in das Verifit 1 oder 2 eingegeben, und im Verifit wurden NAL-NL2-Ziele ausgewählt. Alle Störgeräuschunterdrückungsfunktionen wurden deaktiviert und die Hörgerätemikrofone auf omnidirektionalen Modus eingestellt. Dies geschah manuell für die herkömmliche Real-Ear-Messung und automatisch, wenn REM mit REM Target Match abgeschlossen wurde.

Traditionelles REM

Die Real-Ear Aided Responses (REAR) wurden für beide Ohren jedes Teilnehmers gemessen. Bei der traditionellen REM wurde die REAR mit dem ISTS (International Speech Test Signal) gemessen, welches mit 65dB SPL abgespielt wurde. Nach der anfänglichen Wiedergabe des ISTS wurde die Verstärkung in der Inspire X Software vom Forschungsaudiologen so eingestellt, dass die 65dB SPL-Ziele zwischen 250Hz und 8000Hz erreicht wurden. Die traditionellen Real-Ear-Messungen wurden als vollständig angesehen wenn die Verstärkung des NAL-NL2 Ziels innerhalb von +/- 3dB zwischen 250Hz - 8000Hz lagen, oder bei maximaler Leistung des Hörgeräts, wenn diese Toleranz nicht erreicht werden konnte. Mit dem Verifit 1 System (Evolv AI CIC-Nutzer) wurde jedes Ohr einzeln programmiert und an die Zielwerte angepasst. Das Verifit 2 System ermöglichte binaurale Messungen, die den traditionellen Messprozess für HdO-Nutzer beschleunigen.

REM Target Match

Die Hörgeräte und Sonden wurden aus den Ohren der Teilnehmer*innen entfernt und die Hörgeräte wurden in der Hörgerätesoftware auf NAL-NL2 Erstanpassung (Best Fit) zurückgesetzt. Die Prozedur wurde erneut mit dem REM Target Match-Tool in der Inspire X Software durchgeführt. Das REM Target Match System gleicht die Hörgeräteverstärkung automatisch mit den vorgeschriebenen Zielen ab. Sobald REM Target Match abgeschlossen ist, werden die Verstärkungseinstellungen in den Hörgeräten gespeichert.

Die Ergebnisse wurden für beide Validierungskriterien analysiert: Zeit und Genauigkeit. Bei traditionellen Real-Ear-Messungen begann die Zeit, wenn das ISTS bei 65dB SPL abgespielt wurde, und die Zeit wurde gestoppt, wenn der Audiologe innerhalb von +/- 3 dB der NAL- NL2 Zielwerte zwischen 250Hz - 8000Hz lag oder die maximale Ausgangsleistung des Hörgeräts binaural erreichte wurde.

Für das REM Target Match System begann die Zeit, als das ISTS-Signal zum ersten Mal abgespielt wurde, und die Zeit wurde gestoppt, als das System seinen Arbeitsablauf beendet hatte.

Genauigkeit und Hörbarkeit wurden mit dem Sprachverständlichkeitsindex (SII) bewertet, der von der Verifit Software bereitgestellt wird. Der SII gibt den Prozentsatz der Sprachlaute an, die hörbar sind, und reicht von 0% bis 100%. Das Ziel der aktuellen Validierung war es, äquivalente SII-Werte zwischen traditionellen Real-Ear-Messungen, die normalerweise als Goldstandard in der Hörgeräteanpassung angesehen werden, und der REM Target Match Anpassung zu sichern. Äquivalenz ist definiert als kein signifikanter statistischer Unterschied zwischen den SII-Werten, die mit den traditionellen REMs erfasst wurden, und denen, die mit REM Target Match erfasst wurden. Auf diese Weise konnte gezeigt werden, dass die beschleunigte Anpassung mit REM Target Match nicht zu Lasten der Hörbarkeit, verglichen mit der Anpassung mit herkömmlichen REMs geht.

Wie bereits im Abschnitt Methoden erwähnt, wurden REM Target Match und die traditionellen REMs zwar nur bei einem Eingangspegel von 65 dB SPL durchgeführt, doch wurden bei der Analyse der Ergebnisse sowohl hinsichtlich der Zeit als auch der Hörbarkeit leise, mittlere und laute Eingangspegel berücksichtigt.

Ergebnisse zum Zeitaufwand CIC - Verifit 1

Die durchschnittliche Zeit, die für das traditionelle REM und REM Target Match benötigt wurde, ist in der Abbildung 2 auf der nächsten Seite dargestellt. REM Target Match dauerte im Durchschnitt weniger als fünf Minuten (M= 4 Minuten 35 Sekunden, SD = 7 Sekunden), und traditionelle REM dauerten im Durchschnitt etwa 10 Minuten (M = 10 Minuten 1 Sekunden, SD = 2 Minuten 30 Sekunden). Die Ergebnisse eines gepaarten t-Tests ergaben eine signifikant kürzere Zeitspanne für die Durchführung von REM Target Match als für traditionelle REMs ($p < 0,001$).

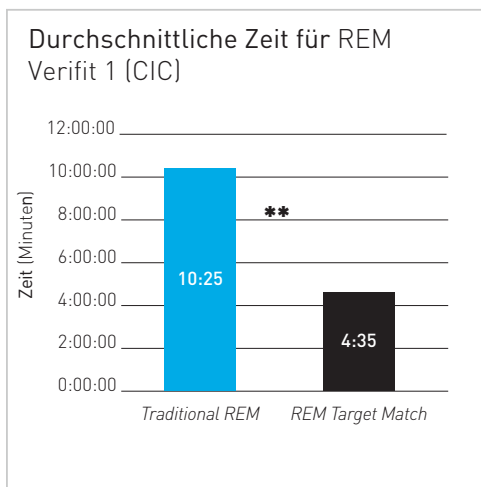


Abbildung 2: Durchschnittliche Zeit bis zum Abschluss der Real-Ear-Messung für CIC Nutzer (Verifit 1). ** = $p < 0,001$

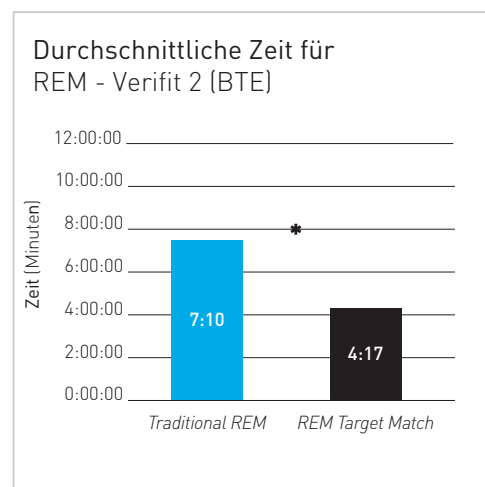


Abbildung 3: Durchschnittliche Zeit bis zum Abschluss der Real-Ear-Messung für HdO-Nutzer (Verifit 2). * = $p < 0,5$

Power Plus HdO - Verifit 2

Die durchschnittliche Zeit, die für die traditionelle REM und für REM-Target Match benötigt wird, ist in der Abbildung 3 dargestellt. REM-Zielabgleich dauerte im Durchschnitt weniger als fünf Minuten (M= 4 Minuten 17 Sekunden, SD = 3 Minuten 2 Sekunden), und die traditionelle REM-Methode dauerte im Durchschnitt etwa 7 Minuten (M = 7 Minuten 10 Sekunden, SD = 3 Minuten 58 Sekunden). Die Ergebnisse eines gepaarten t-Tests ergaben eine signifikant kürzere Zeitspanne für die Durchführung von REM Target Match als für traditionelle REMs ($p < 0,05$). Der größte Unterschied zwischen den beiden Messmethoden bei CIC-Nutzer*innen und HdO-Nutzer*innen ist höchstwahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass das Verifit 2 System binaurale Messungen ermöglicht.

Ergebnisse zur Hörbarkeit

Die Hörbarkeit wurde mit durchschnittlichen SII-Werten für 50, 65 und 75dB SPL Eingangspegeln und Zielvorgaben für Verifit 1 und für 50, 65 und 80dB SPL Eingangspegeln und Zielvorgaben für Verifit 2 analysiert. Gepaarte t-Tests wiesen keine signifikanten Unterschiede zwischen den SII-Werten auf, die sich aus traditionellen REMs und REM Target Match mit dem Verifit 1 oder dem Verifit 2 System bei leisen, mittleren und lauten Eingangspegeln ergeben haben.

Fazit

Die REM Target Match Studie zur Validierung wurde konzipiert, um zwei wichtige Aspekte dieses Systems zu untersuchen:

Die Zeit, die das REM Target Match System für den Abgleich der Zielanpassung benötigt und der Grad der erreichten Hörbarkeit. Die Ergebnisse der aktuellen Validierung zeigten, dass REM Target Match eine vergleichbare Hörbarkeit erreicht wie mit dem Goldstandard: traditionelle Real-Ear-Messungen mit manueller Anpassung in der Hörgeräte-Software. Außerdem kann die REM Target Match Anpassung in weniger als fünf Minuten abgeschlossen werden, unabhängig davon, ob das Verifit 1 oder das Verifit 2 System verwendet wird.

Für vielbeschäftigte Hörakustikfachbetriebe sind diese Ergebnisse wichtig und haben Auswirkungen auf die Art und Weise, wie die Zeit während eines Termins zur Hörgeräteanpassung aufgeteilt wird. Die Zeit, die sonst mit Klicks in der Software verbracht wurde, kann nun für die Beratung und die Vermittlung von audiologischem Fachwissen an die Hörgeräteträger*innen genutzt werden. REM Target Match, jetzt kompatibel mit Verifit 1 und Verifit 2 ist die nächste Stufe auf dem Weg zu einer wirklich leichten Anpassung.

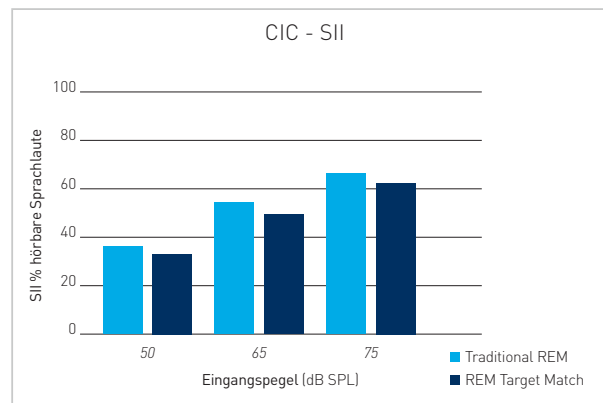


Abbildung 4: Durchschnittliche SII-Werte für Eingangspegel von 50, 65 und 75 dB SPL für CIC-Nutzer unter Verwendung des Verifit 1 Systems.

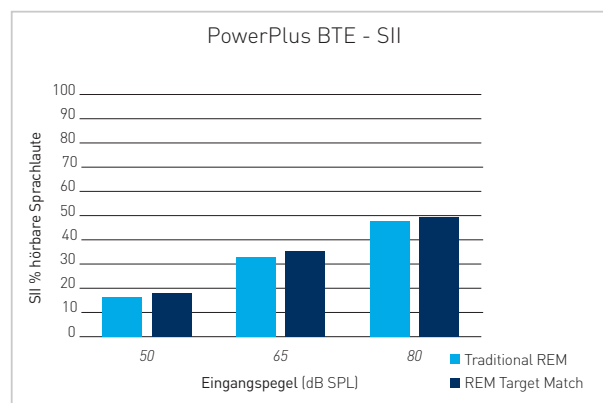


Abbildung 5: Durchschnittliche SII-Werte für 50, 65 und 80 dB SPL-Eingangspegel für HdO-Nutzer unter Verwendung des Verifit 2 Systems. Keine signifikanten Unterschiede zwischen traditioneller REM und REM Target Match für beide Gruppen von Teilnehmern.

Referenzen

1. Valente, M., Abrams, H., et al. (2006). Leitlinien für die audiologische Behandlung von Hörbehinderungen bei Erwachsenen. *Audiologie heute*, 18(5), 1-44.
2. Amlani, A.M., Pumford, J., Gessling, E. Improving patient perception of clinical services through real-ear measurements.(2016). *Hearing Review*, 23(12),12-21.
3. Kirkwood, D.H. Umfrage: Hörgeräteakustiker haben 2005 mehr Hörgeräte zu höheren Preisen angepasst (2006). *Hear Jour*, 59(4),40-50. Doi: 10.1097/01. HJ0000286695.28587.f5
4. Mueller, G.H. (2005). Probe-Mikrofon-Messungen: Das am meisten vernachlässigte Element der Hörgeräteanpassung. *Hear Jour*, 58(10),21-30. Doi: 10.1097/01. HJ.0000285782.37749.fc
5. Mueller, H.G., Picou, E.M. (2010). Umfrage untersucht Popularität von Real-Ear-Sonden-Mikrofon-Messungen. *Hear Jour*, 63(5),27-32.doi: 10.1097/01.HJ.0000373447.52956.25

Hear better. Live better.

StarkeyPro.com/Evolv-AI
@StarkeyHearing
facebook.com/starkeyhearing

